

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-098029

(43)Date of publication of application : 14.04.1998

(51)Int.Cl. H01L 21/3065  
 G03F 7/40  
 H01L 21/027  
 // C23F 4/00

(21)Application number : 09-189903

(71)Applicant : APPLIED MATERIALS INC

(22)Date of filing : 15.07.1997

(72)Inventor : ZHAO GANMING  
 KO TERRY

(30)Priority

Priority number : 96 683609

Priority date : 15.07.1996

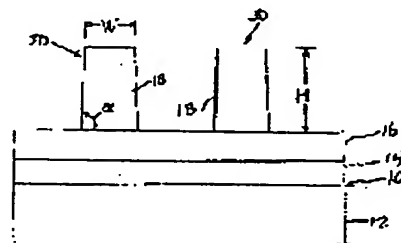
Priority country : US

## (54) PROCESSING METHOD FOR ETCHING ANTI-REFLECTION ORGANIC COATING FROM SUBSTRATE

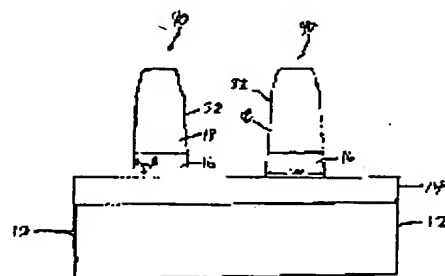
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process, capable of etching an anti-reflective organic coating from a silicon substrate contained.

SOLUTION: A substrate 10 is laid in a process chamber. A process gas, formed of oxygen, compound selected from a family formed of compounds containing hydrogen and bromine, compound containing hydrogen and iodine and a mixture of these are introduced into the chamber. The compound is to be preferably HBr. The plasma of the process gas is generated in the process chamber for etching the film. The process effectively provides anisotropic etching of the film with the aid of a superior control limiting range, and a high selectivity of the film, depending on the substrate 10 and a high-speed etching of the film.



(a)



(b)

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-98029

(43)公開日 平成10年(1998) 4月14日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>  
 H 0 1 L 21/3065  
 G 0 3 F 7/40  
 H 0 1 L 21/027  
 // C 2 3 F 4/00

識別記号

5 2 1

F I

H 0 1 L 21/302  
 G 0 3 F 7/40  
 C 2 3 F 4/00  
 H 0 1 L 21/30

H

5 2 1

E

5 7 4

審査請求 未請求 請求項の数28 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-189903

(22)出願日 平成9年(1997) 7月15日

(31)優先権主張番号 0 8 / 6 8 3 6 0 9

(32)優先日 1996年 7月15日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390040660

アプライド マテリアルズ インコーポレ  
イテッドAPPLIED MATERIALS, I  
NCORPORATEDアメリカ合衆国 カリフォルニア州  
95054 サンタ クララ パウアーズ ア  
ベニュー 3050

(72)発明者 ガンミング ジャウ

アメリカ合衆国, カリフォルニア州,  
クバティノ, ベアドン ドライヴ  
10163, ナンバー 4

(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外4名)

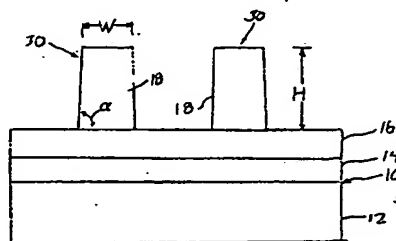
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板から有機反射防止膜をエッチングする処理法

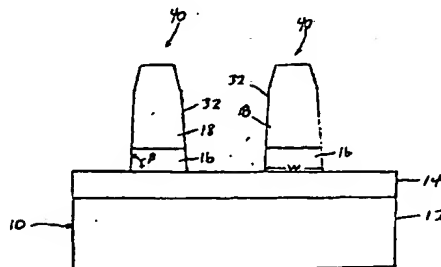
(57)【要約】

【課題】シリコン含有基板から有機耐反射膜をエッチン  
グする処理法を提供する。

【解決手段】基板は、処理チャンバ内に配備され、ま  
た、酸素並びに、水素と臭素を含む化合物で構成され  
る族から選択された化合物、水素とフッ素を含む化合物、  
及びチャンバ内に導入されたそれらの混合物で形成され  
るプロセスガスは、チャンバ内に導入される。その化合  
物は、好ましくはHBrである。プロセスガスのプラズ  
マは、皮膜をエッチングするため処理チャンバ内で生成  
される。処理は、優れた限界範囲制御で皮膜の異方性の  
エッチングを実質的に提供し、基板に関する皮膜の高度  
な選択性、並びに皮膜の高度なエッチング速度を提供す  
る。



(a)



(b)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基層上の有機層をエッチングする処理法であって、

(a) O及び(i) HとBrの双方を含む化合物、及び(i) HとIの双方を含む化合物からなるグループから選択された少なくともひとつのパッシベーション化合物を含む処理ガスをエッチングゾーンに導入し、

(b) 導入されたガスからプラズマを発生させ、

(c) 前記有機層をプラズマと接触させる各工程を含むエッチングする処理法。

【請求項2】基板からの有機反射防止膜をエッチングする処理法であって、

(a) 有機反射防止材料を含む皮膜を自らの上に有する基板であって、その基板がその上方にフォトレジストパターンを有するものをチャンバ内に配置すること、

(b) O及び(i) HとBrの双方を含む化合物、及び(i) HとIの双方を含む化合物からなるグループから選択された少なくともひとつのパッシベーション化合物を含む処理ガスをチャンバ内に導入すること、

(c) フォトレジストパターンにより被覆されない部分の基板から皮膜をエッチングするためにチャンバ内でプロセスガスのプラズマを発生させることの各工程を含むエッチングする処理法。

【請求項3】パッシベーション化合物が、HBr、HI、Brを含む炭化水素、及びIを含む炭化水素からなるグループから選択される請求項1又は2に記載の処理法。

【請求項4】パッシベーション化合物が、HBrである請求項1又は2に記載の処理法。

【請求項5】基板が、シリコン含有層をその上に有するシリコン層を含む請求項2に記載の処理法。

【請求項6】シリコン含有層が、ドーブされた又はドーブされていないポリシリコン又は珪化物を含む請求項4に記載の処理法。

【請求項7】シリコン含有層が、x、y及びzが整数の場合に $SiO_2$ 、 $Si_xN_y$ 、及び $Si_xO_yN_z$ からなるグループから選択される誘電材料を含む請求項5に記載の処理法。

【請求項8】プロセスガスが、新たに露出される有機層を実質的に不動態化するに十分な量のパッシベーション化合物を含む請求項1又は2に記載の処理法。

【請求項9】プロセスガスが、皮膜を実質的に異方性のエッチングを製造するために十分な量のパッシベーション化合物を含む請求項1又は2に記載の処理法。

【請求項10】基板が側壁を有する形状を有し、プロセスガスがエッチングの間側壁上にパッシベーション層が形成されるに十分な量のパッシベーション化合物を含み、パッシベーション層が被膜の実質的に異方性的エッチングを製造するようにサイドエッチングを実質的に防止する請求項2に記載の処理法。

【請求項11】基層が、基板上にありその基板が側壁を有する形状を有し、及びプロセスガスが、エッチング後側壁が基板に対して少なくとも約 $85^\circ$ の角度を有するに十分な量のパッシベーション化合物を含む請求項1に記載の処理法。

【請求項12】被膜が約500オングストロームから約2500オングストロームまでの厚さを有する請求項1又は2に記載の処理法。

【請求項13】プロセスガスが、約1:20から約5:2までのOに対するパッシベーション化合物のモル比を含む請求項1又は2に記載の処理法。

【請求項14】プロセスガスが、HBrのOに対するモル比が約1:2を含む請求項4に記載の処理法。

【請求項15】プロセスガス導入の工程が、皮膜のエッチング速度が約2000オングストローム/min以上となるように十分なOの導入を含む請求項1又は2に記載の処理法。

【請求項16】プロセスガス導入の工程が、約3000オングストローム/min以上のエッチング速度とするのに効果的な量のプロセスガスの導入を含む請求項1又は2に記載の処理法。

【請求項17】Oに対するパッシベーション化合物のモル比が十分に高く、基層に対する有機層の選択比が少なくとも40:1である請求項1に記載の処理法。

【請求項18】プロセスガスが希釈剤を含む請求項1に記載の処理法。

【請求項19】シリコン含有層上の有機層を迅速且つ選択的にエッチングする処理法であって、

(a) 少なくとも基層の一部の上に薄い有機層を有するシリコン含有基層含む基板をエッチングゾーン内に配置すること、

(b) O及び(i) 水素と臭素を含む化合物及び(ii) 水素と沃素を含む化合物からなるグループから選択された少なくとも1つのパッシベーションガスを含むプロセスガスをエッチングゾーン内へ導入すること、及び

(c) プロセスガスが、少なくとも2000オングストローム/minの速度で有機層をエッチングするのに十分な酸素を含み、Oに対するパッシベーションガスのモル比が、基層に対する有機層選択比が少なくとも40:1である程十分に高く、プラズマが、有機層と接触しエッチングするようなプロセスガスからプラズマを生成する工程の各工程を含む請求項1に記載の処理法。

【請求項20】Oに対するパッシベーションガスのモル比が、少なくとも1:20である請求項19に記載の処理法。

【請求項21】パッシベーションガスが、HBrである請求項19に記載の処理法。

【請求項22】有機化合物が、反射防止膜である請求項19に記載の処理法。

【請求項23】基板から有機反射防止膜をエッチングす

る処理法であって、

(a) 有機反射防止材料、フォトリソパターンをその上に有する被膜を含む被膜をその上に有するシリコン含有基板をチャンバ内に配置すること、

(b) OとHBrを含むプロセスガスをチャンバ内に導入すること、及び

(c) フォトリソパターンにより被覆されない部分の被膜をエッチングするためチャンバ内にプロセスガスのプラズマを生成させることの各工程を含む処理法。

【請求項24】プロセスガスが、被膜の実質的に異方性のエッチングを製造するため効果的な量のHBrを含む請求項23記載の処理法。

【請求項25】基板が、側壁を有するエッチングされた形状を有し、パッシベーション層がエッチングの間側壁上に形成され、前記パッシベーション層が実質的に異方性のエッチングを製造するようにサイドエッチングを実質的に防止する請求項23記載の処理法。

【請求項26】基板が、側壁を含む形状を有し、プロセスガスが、前記側壁が基板に対して少なくとも約85°の角度となるよう効果的な量のHBrを含む請求項23記載の処理法。

【請求項27】基板からの有機反射防止膜をエッチングする処理法であって、

(a) その上にフォトリソパターンを有する被膜であって、有機反射防止材料を含む皮膜をその上に有するシリコン含有基板をチャンバ内に配置すること、

(b) O及びHBrを含むプロセスガスをチャンバ内に導入すること、及び

(c) フォトリソパターンにより被覆されていない基板から有機反射防止材料をエッチングするためチャンバ内にプロセスガスのプラズマを生成させ、

効果的な量のプロセスガスが、(i) 基板のエッチングを実質的に防止するため、(ii) 皮膜に実質的に異方性のエッチングを製造するため、及び(iii) 約2000オングストローム/min以上の皮膜のエッチング速度とするため、チャンバ内に導入されることの各工程を含む処理法。

【請求項28】基層上に有機層をエッチングする処理法であって、(a) O及びBr<sub>2</sub>を含むプロセスガスをエッチングゾーン内に導入すること、(b) 導入されたガスからプラズマを発生させること、及び(c) 有機層にプラズマを接触させることの各工程を含む処理法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般的に半導体処理加工での基板から有機皮膜をエッチングする処理法に関するもので、更に詳細には、シリコン含有基板から有機反射防止膜をエッチングする処理法に関する。

【0002】

【従来の技術】 反応性イオンエッチング処理法は、半導

体集積回路チップのようなミクロン以下の微小な形状を有する装置を製造するのに利用されている。これらの処理法は、フォトリソパターン又は酸化ハードマスクのような耐エッチング材料により保護される部分を有する基板を選択的にエッチングするのに利用されている。レジストによって保護された部分は、処理される集積回路の一部分となる基板上で形状を形成する。エッチングは、エッチングチャンバ内に選択されたプロセスガスの導入すること、及びプロセスガスからプラズマを発生させることを含む。プラズマは、基板を選択的にエッチングし、エッチングチャンバから取り除かれる揮発性エッチング副生成化合物を生み出す。

【0003】 プロセスガスは、通常、例えば、Cl<sub>2</sub>、CCl<sub>4</sub>、及び/又はO<sub>2</sub>のようなガスの混合物であり、He又はArのような不活性キャリアガスを含んだり含まなかったりする。クロロフルオロカーボンガスは、またプロセスガスで一般に使用される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 これらのプロセスガスに関しては多くの問題が存在している。第1の問題は、クロロフルオロカーボンガスが環境上望ましくないこと、及びこれらのガスを使用する処理法が環境規則にさらされることである。

【0005】 他の問題は、これらのガスが基板上でレジストと化学的に反応を起こす可能性があり、エッチングされた形状のチャンバ壁あるいは側壁上及びレジスト材料上に厚い残留物あるいは堆積物を生成させることである。これらの残留物あるいは堆積物は、薄く剥がれるおそれがあり、ウェーハを汚染する粒子を形成することがある。そのような粒子はウェーハが完全に処理されるまで検出できない可能性があり、重大な出費のウェーハ全体の損害をもたらす可能性がある。

【0006】 これらの処理ガスを使用することによる他の問題は、それらの処理ガスが「内曲(reentrant)」プロフィールを有する形状面をエッチングすることができることである。「内曲」プロフィールは、内側に傾斜しているエッチングされた形状面の側壁の外形をいう。内曲プロフィールは、マスクされない部分(所望の部分)を通して垂直的だけでなく、マスクされた層の下で水平的にもエッチングが処理されるときに起こる、等方性エッチング又はアンダーカッティングにより引き起こされる。エッチングされた形状が、90度に近い角度を有する実質的に垂直な側壁を十分に備えていること、及びエッチングされた形状が、実質的にマスクと同様の幅を有することが好ましい。これらの望ましい特性は、エッチングが基板の皮膜されていない部分を通して実質的に垂直に進行する時にプロセスガスが基板に対し異方性にエッチングを行う場合の結果として得る。

【0007】 デバイスのサイズがサブハーフミクロンバリアー以下に縮小し続けるので、有機耐反射膜(AR

C)の使用がしばしば必要になる。そのような皮膜は、フォトリソグラフィ処理で反射ノッチング、定在波及び後方散乱光を減少させ、フォトレジスト露光ラチチュードを最大にし、及びフォトレジスト側壁プロファイルを最適化するため使用される。従って、回路チップの品質が高められ、ウェーハの再生及びロスが減少する。

【0008】耐反射膜は、上部耐反射膜(TAR)として、又は代わりに底部耐反射膜(BARC)として通常知られるレジストフィルム界面として使用することができる。TAR皮膜は、通常現像処理中に除去されるが、一方で、BARC皮膜は、ドライエッチング除去を最も頻繁に必要とする。

【0009】有機耐反射膜のドライエッチング用処理法は、プラズマエッチングシステムで達成される。ARCエッチングプロセスガスは、組成において大きく変化し、例えば、 $\text{CHF}_3/\text{CF}_4/\text{Ar}-\text{O}_2$ 、 $\text{CF}_4/\text{He}-\text{O}_2$ 、 $\text{O}_2/\text{N}_2$ 、及び $\text{O}_2$ を含むことができる。しかし、臨界ゲートエッチング用途において、フッ素含有エッチ剤(etchants)を用いるポリシリコン又はポリサイド層上のBARC層の現場型(in-situ)エッチングは、エッチングチャンバ内にフッ素残留物を残すことができ、それで薄いゲート酸化物に対する選択性を減少することができる。

【0010】エッチング処理の間、高いエッチング速度と高いエッチング選択性を得ることが望ましい。選択性は、直接に基板材料基礎になるエッチング速度に対する有機底部耐反射膜のエッチング速度の比率である。高い選択性は、基板の過剰なエッチングを避けるため望ましい。プロセスガスの $\text{CF}_4/\text{He}-\text{O}_2$ は、約1.5対1のポリシリコンに対する低い選択性を有し、またプロセスガスの $\text{CH}_3/\text{CF}_4/\text{Ar}-\text{O}_2$ は、約3対1の低い選択性を有している。 $\text{O}_2/\text{N}_2$ は、約50対1の高い選択性を有するが、マスク画定された形状の臨界寸法に対して過剰なロスをもたらす。

【0011】従って、皮膜の実質的に異方性のエッチングを達成し、高い臨界寸法制御の提供、高い選択性を有すること、高いエッチングレートの提供、及びエッチングチャンバ壁上の堆積物の減少をもたらすような基板から有機耐反射膜をエッチングする処理法の必要性がある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の必要性を充足させる処理法を意図したものである。本処理法は、有機耐反射膜の異方性エッチング、高いエッチング速度、高い選択性、チャンバ残留堆積物の減量、及び高い臨界寸法制御を十分に達成するものである。

【0013】本発明の処理法は、基板からの有機耐反射膜のような有機被膜をエッチングするものである。通常、被膜がその上にフォトレジストパターンを有している。処理法は、

(a) チャンバ内のエッチングゾーンに基板を配置する工程、

(b) チャンバ内にO及び(i) HとBrを含む化合物及び(ii) HとIを含む化合物からなるグループから選択された少なくともひとつのパッシベーション化合物(passivating compound)を含むプロセスガスを導入する工程、及び

(c) チャンバ内でフォトレジストパターンにより被覆されていない基板から被膜をエッチングするためプロセスガスのプラズマを発生させる工程を含む。

【0014】好ましくは、パッシベーション化合物は、HBrである。

【0015】基板は、通常、シリコン基板上のシリコン含有基層であるが、追加的層のないシリコン基板であってもよい。シリコン含有材料は、通常、ポリシリコン、珪化物(silicide)、又は誘電性材料の層を含む。

【0016】パッシベーション化合物は、好ましくは、(i) 基板のエッチングを実質的に防止するため、(ii) 被膜の実質的に異方性のエッチングを製造するため、及び(iii) 約2000オングストローム/min以上のエッチング速度で、好ましくは約3000オングストローム/min以上のエッチング速度で酸素をしてエッチングさせるため、効果的な量でチャンバ内に導入される。エッチングの間、パッシベーション層は、有機被膜方向へエッチングされる側壁形状面上に形成される。パッシベーション層は、有機被膜の実質的に異方性のエッチングを製造するようにサイドエッチングを実質的に防止する。形状面の側壁は、好ましくは基板に対して少なくとも約85°の角度を有する。その角度は、より好ましくは基板に対し85°から90°であることが好ましい。

【0017】プロセスガスは、基層に対する有機層の高い選択性を、好ましくは少なくとも約40:1の比率を更に与える。

【0018】

【発明の実施の形態】図1(a)を参照すると、本発明による処理法は、パターン化されるべきベース(base)12及び下層基層14を含む基板10上のエッチングチャンバ内で実施される。ベース12は、通常、シリコンを含み、下層基層14は、ドーブされた又はドーブされていないポリシリコン、珪化物、シリコン又は $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Si}_x\text{Ny}$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{Si}_x\text{O}_y\text{N}_z$ 、或いはこれらの類似物を含むことができる。

【0019】有機耐反射膜(BARC)16は、下層基層14上に形成されている。有機耐反射膜16は、フォトリソグラフィ処理中に反射ノッチング、定在波及び後方散乱光を減少させ、フォトレジスト露光ラチチュードを最大化し、及びフォトレジスト側壁プロファイルを最適化するため適用される。具体例としての有機耐反射膜は、ミズーリ州ローラ市のブリューワ・サイエンス社から商標「ARC」の下で商業的に入手可能である。他の

有機耐反射膜の構成要素もまた、使用することができる。有機耐反射膜16は、典型的には、約500オングストローム乃至約2500オングストローム、通常で約500オングストローム乃至約800オングストロームの厚さを有する。

【0020】フォトレジストパターン18は、フォトリソグラフィ処理中に有機耐反射膜16上に形成される。フォトレジストパターン18は、エッチングに対して実質的にエッチング耐性を有するので、フォトレジストパターン18により被覆されている基板10の部分が基板10のエッチング中に実質的にエッチングされない。

【0021】フォトレジストパターン18は、典型的には、約0.5 $\mu$ 以下の最低幅W及び約1 $\mu$ 以下の高さHを有する直立形状30を含むことができる。直立形状30は、典型的には、有機耐反射膜16の上部表平面に対して約85°から約90°までのプロファイル角 $\alpha$ をなす。

【0022】図2を参照すると、本発明を実施するのに適切な反応装置50がエッチングゾーン54を有するエッチングチャンバ52を含む。プロセスガスは、ガス入口58を通じてエッチングチャンバ52へ導入される。プロセスガスは、それからエッチングゾーン54へプロセスガスを分散する「シャワーヘッド」ディフューザプレート60を通過する。周囲のフォーカスリング62は、発生したプラズマをエッチングゾーン54内に実質的に維持する。

【0023】バリア又はポンププレート20は、通過する複数の排気孔72a及び72bを画定し、またエッチングチャンバ52を二のゾーン、即ち、エッチングゾーン54と非エッチングゾーン74とに分離する。排気孔72a及び72bは、消費済み処理ガス及び揮発性エッチング副産物をエッチングチャンバ52から排出するため排気ポート76を経て真空ポンプ（図示されていない）で通じている。

【0024】反応装置50は、磁氣的に強化することができる。エッチングゾーン54内のプロセスガスから形成されたプラズマを磁氣的に強化するため磁気コイル80をエッチングチャンバ52の周囲に備えることができる。

【0025】操作の間、図1aで示されたように基板10が陰極56上に配置され、プロセスガスがガス入口58を経てエッチングチャンバ52内へ導入される。有機耐反射膜16を選択的にエッチングするためプロセスガスからプラズマが発生する。

【0026】本発明によれば、プロセスガスは、Oと、HとBrを含む化合物、HとIを含む化合物、及びそれらの混合物とで構成されるグループから選択された少なくともひとつのパッシベーション化合物とを含む。好ましい化合物は、HBrである。他の好適な化合物は、CH<sub>3</sub>Br、CH<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>、BBBr<sub>2</sub>、CHBr<sub>3</sub>、Br<sub>2</sub>及び

その類似物を含む。Br又はIを含む他の炭化水素もまた使用することができる。

【0027】Heのような多様な希釈ガス、他の不活性ガス及びCO<sub>2</sub>もまたプロセスガスに加えることができる。

【0028】プロセスガスのプラズマは、エッチングゾーン54内で発生される。プラズマの流れは、矢印82a及び82bで表示される。

【0029】プロセスガスの構成要素は、パッシベーション化合物に対するO含有ガスのモル比を調整することにより変えることができる。O含有ガスにおけるOに対するHBrの典型的なモル比は、約1:2である。O含有ガスにおけるOに対するHBrのモル比は、約1:20から5:2まででもよい。他のモル比は異なったプロセスガスの構成要素のため使用されることがある。本明細書記載のリアクタのためのプロセスガスの典型的な流速度は、約20sccmである。

【0030】プロセスガスは好ましくは、有機耐反射膜の実質的に異方性のエッチングを達成するように、新たに露出されエッチングされた皮膜側壁表面上で側壁をパッシベーションするため効果的な量のパッシベーション化合物を含む。

【0031】プラズマは、有機耐反射膜16をエッチングするためプロセスガスから発生される。プラズマを発生させるのに使用される電力は、一般的に約100ワットから約1000ワットであり、典型的には200mmのシリコンウェーハサイズに対して約200ワットである。約200ワット以上の電力は、エッチングの間、有機耐反射膜の十分なパッシベーションを提供することができる。

【0032】本発明を図2で示したようにエッチングチャンバに関連して上記の通り説明したが、他のリアクタのタイプとプラズマ源が本発明の実施に利用可能である。例えば、プラズマは、電子サイクロトロン共鳴、磁氣的強化、又は誘導結合電源のような方法により任意に強化することができる。好ましくは、磁氣的強化イオンリアクタが使用される。磁気コイル80により誘電された反応装置50内の磁場は、プラズマ内で生成されたイオンの濃度を上げるのに十分強力でなければならないが、充電損傷の原因となるレベル以下でなければならない。基板10の表面上の磁場は、約10ガウス乃至約80ガウスが好ましいが、更に好ましくは約40ガウスである。

【0033】本明細書記載の処理チャンバのタイプとサイズについては、エッチングチャンバ52内の圧力が約1mTorrから約200mTorrの圧力に維持されることが好ましく、また更に好ましくは15mTorrから20mTorrである。より低い圧力は、より均質なエッチングをもたらすが、エッチング速度を低下させる。

【0034】陰極56は、エッチング中に生じるパッシベーション堆積物の揮発を予防する適切な温度中に保持される。陰極の温度は、約-15℃から約60℃が好ましく、更に好ましくは約0℃から約20℃である。

【0035】図1(b)は、ベース12と下層基層14、本発明の処理法に従ってエッチングされた後の有機耐反射膜16とフォトレジストパターン18を含む基板10を示す。図示されたように、基板10の保護された部分及び有機耐反射膜16は、形状40を形成する。形状40は、基板10に対しトレンチプロファイルの角度 $\beta$ をなす側壁32を含む。このプロファイルの角度は、少なくとも約85°が好ましく、また更に好ましくは約85°から約90°である。

【0036】本発明による処理法は、基板10に対するその後のエッチング性能を向上させるため形状40の臨界寸法のロスをおましくは最小限にする。最重要臨界寸法は、フォトレジストの幅と理想的には同一でなければならない形状の幅Wである。

【0037】本発明の処理法は、有機耐反射膜16に対するエッチング速度、好ましくは約2000オングストローム/min以上で、より好ましくは約3000オングストローム/min以上のエッチング速度を達成する。

【0038】プロセスガスは好ましくは、ドーブされていないポリシリコンに対する有機耐反射膜16の選択性が約140:1、SiO<sub>2</sub>に対する有機耐反射膜16の

選択性が約40:1、及びフォトレジストパターンに対する有機耐反射膜16の選択性が少なくとも約2を示す。

【0039】

【実施例】以下の実施例は、本発明の効果を示す。実施例は、磁氣的に強化された反応的イオンリアクタ、及び特に、8in. MxPポリチャンバを有するカリフォルニア州サンタクララのアプライド・マテリアルズ社から入手可能な「Precision5000」システムを用いて実施された。

【0040】テストされたウェーハは、約1550オングストロームの厚さの有機耐反射膜で被膜された直径200mm(8in.)を有するシリコンウェーハであった。フォトレジストパターンは、有機耐反射膜上に形成された。フォトレジストパターンの厚さ(又は形状の高さ)は、約1 $\mu$ であり、形状の幅は公称上約0.45 $\mu$ であった。ウェーハのベークはなかった。

【0041】図1(a)を参照すると、約85°乃至87°のフォトレジストプロファイル角度 $\alpha$ は、走査電子顕微鏡(SEM)を用いて観察された。

【0042】ウェーハエッチング処理法は、主エッチング工程及び60%オーバーエッチング工程を含む。終点検出は、483.5nmの波長で主エッチングの終了のために使用された。使用された処理条件は、以下の表1に示す。

【0043】

表1

処理条件

	主エッチング	オーバーエッチング
時間(秒)	35.2	21.1
圧力(mTorr)	15	15
電力(ワット)	200	200
磁場(ガウス)	40	40
O <sub>2</sub> (sccm)	10	10
HBr(sccm)	10	10
陰極温度(℃)	10	10

表2

結果

	中央部	端部
臨界寸法	0.433	0.442
プロファイルの角度	86	87
ショルダロス(オングストローム)	1667	1500
フォトレジスト(オングストローム)	8583/8283	8317

約2300オングストローム/minの有機耐反射膜のエッチング速度が観察された。更に、ポリシリコン又はSiO<sub>2</sub>層を有するウェーハのエッチングは、ポリシリコンに対する有機耐反射膜の選択性が約140:1、及びSiO<sub>2</sub>に対する有機耐反射膜の選択性が約39:1を示した。

【0044】実施例の結果は、本発明による処理法が高

度の異方性のエッチング、実質的に非アンダーカッティング又は非ノッチング、ポリシリコン及びSiO<sub>2</sub>に対する有機耐反射膜の高い選択性、並びに低い臨界寸法のロスを提供すること示す。

【0045】本発明は、そのいくつかの好ましい実施例に関連して非常に詳細な説明を行ったが、他の実施例も可能である。従って、特許請求の範囲は、本明細書に含

まれている好ましい実施例の記述に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の基板で有機耐反射膜をその基板上に有し、またフォトリソistパターンを皮膜上に有するその皮膜をさらにその基板上に有するその基板の縦断面略図である。(b)は、本発明のエッチング後の図1(a)の基板、有機反射板防止膜及びフォトリソistパターンの縦断面略図である。

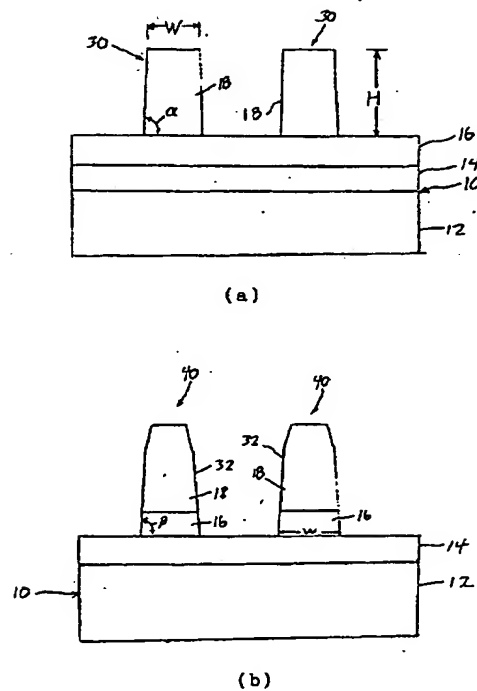
【図2】本発明の処理法を実行するための適切な装置の縦断面略図である。

【符号の説明】

10 基板  
12 ベース  
14 下装基層

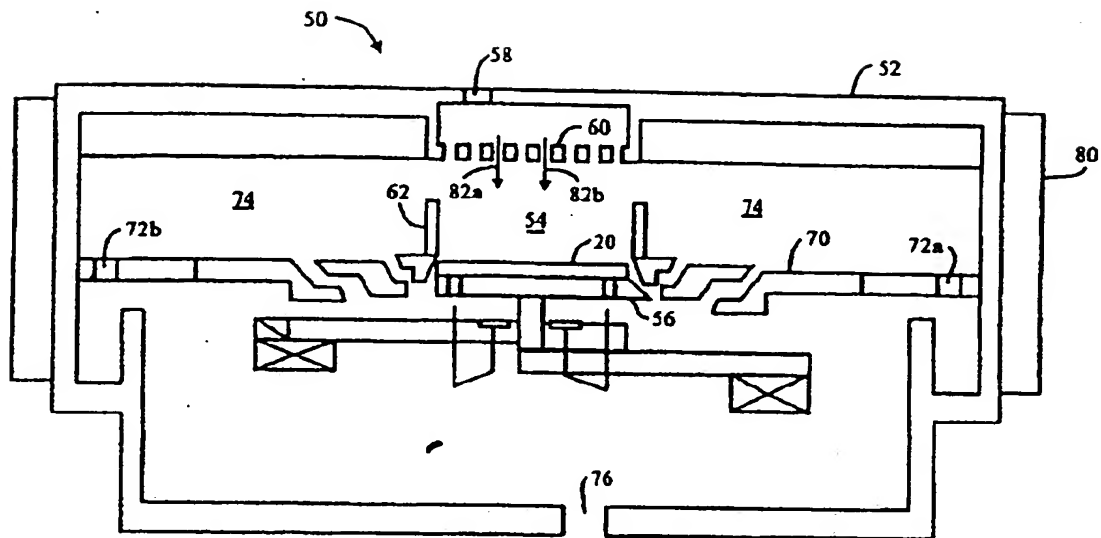
16 有機耐反射膜  
18 フォトリソistパターン  
30 直立形状  
32 側壁  
50 反応装置  
52 エッチングチャンバ  
54 エッチングゾーン  
56 陰極  
58 ガス入口  
60 「シャワーヘッド」ディフューザプレート  
62 フォーカスリング  
72 排気孔  
74 非エッチングゾーン  
76 排出ポート  
80 磁気コイル

【図1】





【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 テリー コ  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州、  
 サウス サン フランシスコ、エイプリ  
 ル アヴェニュー 120